中華農業研究 (Jour. Agric. Res. China) 33(1)：030～037 (1984)

油瓜 (*Cucurbita foetidissima* HBK) 引種試驗及其種子與塊根成分分析[1]

韓青梅　莊周瑞　胡敏夫　邱善美[2]

摘要：本文目的在探討新引進之油瓜 (Buffalo gourd) 品系在中部地區之適應性，同時分析其種子及塊根等之主要成分。

經三年 (1979—1981) 之品系觀察試驗結果顯示，油瓜可在本省中部地區生長，蔓葉滋生迅速而旺盛，但由於氣候多雨潮溼，受多種病蟲所侵襲。每株果數太少 (1.2—6.8果／株；平均僅收穫2.8果／株) 及每果種子不多 (72—257粒／果)，爲其缺點。

種子之油脂及蛋白質含量分別爲33.5～37.5% 及 24.4～25.2%，根部澱粉含量約爲56～73%之間，概依供試品系之不同有所差異。

根部之適當收穫，宜在地上部枯萎後即行收穫，並應立即抽取澱粉。留置土中過久或貯藏日數太長都使澱粉抽取率降低。

油瓜 (Buffalo gourd, *Cucurbita foetidissima* HBK) 原產於美國西南部及墨西哥北部，爲蔓生、匍伏性、耐旱，生育迅速及適應性頗强的一種多年生野生植物。居住於當地之印第安人取其種子，經磨碎後作成濃粥，或經炒 (煮) 熟後供食用，或以磨碎之種子藉熱水抽取其油分，供爲化粧品，纖維則用爲淸潔劑，根部爲醫藥用 [6,7,8]。種子含蛋白質及油分，根含澱粉質頗豐，是一種油脂、蛋白質及澱粉兼用植物，極具開發發展潛力 [6,7,8,9,10,11]。

民國68年行政院農業發展委員會屈技正先澤自美國亞利桑那州引入7個油瓜品 (種) 系，撥交省農試所、臺南及高雄區農業改良場，進行品系觀察試驗，以探討其對本省之適應性；本所經三年 (1979—1981) 觀察試驗，並自第2年 (1980) 起分析種子及塊根成分，同時探討塊根之收穫期和貯藏日數對澱粉含量之影響，所獲結果可供爲本省山坡地栽培新興作物之參考。

材料與方法

一、試驗材料計下列7個品 (種) 系：

1. 140×142
2. 142×158
3. (140×156)×300
4. 158×142
5. 162×142
6. 185×142
7. 250×300

二、試驗方法：

1.品 (種) 系觀察試驗

順序排列、不設重複、作畦栽培、畦寬 3m、長 25m、穴播、穴距 2m，以三角形等距離種植，

1.臺灣省農業試驗所　研究報告第 1142 號。承行政院農業發展委員會補助經費，屈技正先澤的鼓勵及張義璋先生分離病原菌，謹此一併致謝。

2.本所助理、助理、助理及副研究員。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。

播種期第一年（1979）於4月中旬，而後之2年（1980—1981）概在5月上旬播種，每穴播5粒種子，每品系植15穴（後2年每品系植 30穴），待苗高 15 cm 左右時行間拔，每穴留苗1株。生育期間計施肥2次，每次每穴各施硫銨4克，過磷酸石灰6克及氯化鉀2克。視土壤乾燥程度，行溝灌溉1—2次。調查項目包括雌雄花顯花期，一株收穫果數，鮮果重及種子性狀等。

2.種子及塊根成分分析

（1）粗蛋白質之測定，採用 Kjeldahl 法[1,3]。

（2）粗脂肪含量之測定，應用 Soxhlet 法[1,3]。

（3）粗澱粉含量之測定，利用 Somogyi 法[1]。

（4）纖維之測定採用酸鹼溶解法[2]。至於水分及灰分之測定依李秀等著「食品分析與檢驗」所列舉方法進行[1]。

3.塊根採收期對其成分之影響

以品系158×142及162×142爲試材，於地上部蔓葉枯萎後行第一次（1981年11月20日）採收，而後分別於同年12月15日及1982年1月5日和塊根萌芽後各採收一次。每次約 1kg，攜回室內洗淨後陰乾，於翌日進行分析，採用方法同方法2。

4.塊根貯存日數對其成分之影響

使用材料亦爲158×142及162×142等2個品系。將同日（1981年11月20日）採收之塊根，不經水洗，即貯存於網室之水泥地面上，經5日及8日後，分別取樣分析，方法同2。

結果與討論

一、植物形態

油瓜爲蔓生植物、蔓粗大、呈圓筒形，由節及節間構成。蔓平伏地面、淡綠色、具毛茸、易折斷、不耐朝濕，浸水後容易導至腐爛。蔓節可形成不定根（adventitious root）。葉濶大呈心臟形、葉尖尖銳、淡綠色、葉緣無缺刻或具淺缺刻（依供試品系而異），葉面粗糙具毛茸，葉柄頗長，著生於蔓節上（圖1）。

花爲單性花（unisexual flower），黃色，合瓣如漏斗，雌雄同株（monoecious），或全株均開雌花，如品系(140×156)×300。雌雄花均於早上開花，午後花謝，果實圓形而堅硬，不易敲破，直徑 4—7 cm。未熟果實呈綠色，成熟後呈橙黃色，表面具紋路，頗爲美觀（圖2）。果實內儲種子70—200 粒不等。種子白色或呈黃褐色，長橢圓形，較南瓜種子爲小（圖 3）。種子百粒重約 4—6.9 g（圖3）。根膨大，具少數鬚根、淡褐色（圖4）。

不論是自蔓節所發生的不定根或發自種子之原始根，均具極強之再生力，俟地上部於冬季枯萎後，此等留置於土壤中之根，可重新萌發新芽，形成新植株，繼續生長。

二、植物性狀調查

表1及表2係就3年來品系觀察各供試品系中，隨機選出生育正常之單株5株，於開花期調查其雌雄花始花期及花數之結果。據表1，雄花之始花期約在播種後之 82.2天（250×300）至 93.6天（185×142）之間，而品系（140×156）×300未出現雄性花，據 Bemis 等[6,7,8]之報告，雄性花出之現受一對顯性因子所控制。每株之雄花數以品系185×142最少（2.8朵），142×158最多（7.2朵）。

雌花之始花期概較雄花爲晚約10餘日，每株之雌花數，除品系158×142外，其他品系均較雄花數爲多，尤以162×142最爲突出，每株雌花數達11.2朵（表1）。

不同月份雌花之開花數，隨供試品系之不同而異，一般來說，品系158×142之盛花期在7月，自9月起即不再有雌性花顯現，花期頗短；其他品系之盛花期在8月，至9月仍有雌花顯現，花期顯較158×142爲長（表2）。但此時所開之花，由於氣溫逐漸降低，所生成果實之果型較小，種子充實度較差。

Fig. 1. Male flowers and vigorous vegetative growth of buffalo gourd at the experimantal farm of TARI.

Fig. 2. Fruits of buffalo gourd.

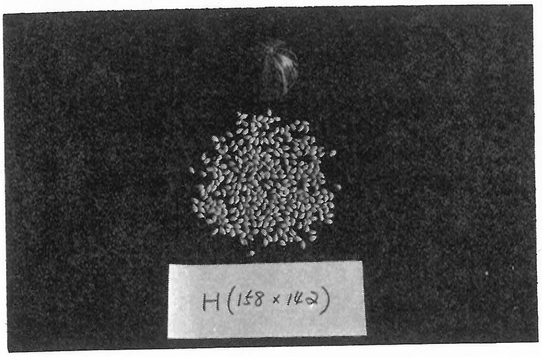

Fig. 3. Seeds of buffalo gourd.

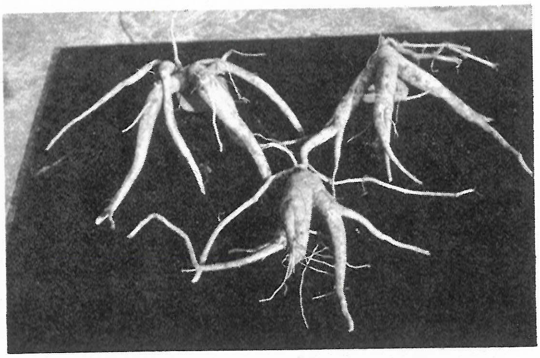

Fig. 4. Root system buffalo gourd of 7 months of growth.

Table 1. Timing of flowering and number of flowers per plant of different buffalo gourd strains (1979-1981).

Strain	Days from sowing to 1st male flowering	Days from sowing to 1st female flowering	No. of staminate flowers/plant	No. of pistillate flowers/plant
140×142	88.7	101.4	6.7	7.5
142×158	86.3	98.6	7.2	9.4
(140×156)×300	—	94.5	—	6.8
158×142	83.5	99.6	5.6	3.9
162×142	91.4	103.4	5.4	11.2
185×142	93.6	104.7	2.8	3.2
250×300	82.2	96.4	3.1	3.6
Average	87.6	99.8	5.1	6.5

Table 2. Monthly distribution of the number of female flowers of different buffalo gourd strains (1979-1981).

Strain	Number of pistillate flowers per plant				
	July	Aug.	Sept.	Oct.	Total
140×142	0	4.3	2,7	0.5	7.5
142×158	1.2	6.8	1.2	0.2	9.4
(140×156)×300	0.8	4.3	1.7	0	6.8
158×142	3.2	0.7	0	0	11.9
162×142	0.8	5.6	3.8	1.0	11.2
185×142	0	2.6	0.6	0	3.2
250×300	0	2.4	1.2	0	3.6
Total	6.0	26.7	11.2	1.7	

雌花之始花期概較雄花爲晚約10餘日，每株之雌花數，除品系158×142外，其他品系均較雄花數爲多，尤以162×142最爲突，每株雌花數達11.2朵（表1）。

不同月份雌花之開花數，隨供試品系之不同而異，一般來說，品系158×142之盛花期在7月，自9月起即不再有雌性花顯現，花期頗短；其他品系之盛花期在8月，至9月仍有雌花顯現，花期顯較158×142爲長（表2）。但此時所開之花，由於氣溫逐漸降低，所生成果實之果型較小，種子充實度較差。

各供試品系之果實性狀如表3，不論係果實鮮重，果實大小，每果種子數等，概以品系162×142及158×142較爲優異，而以（140×156）×300最差。

Table 3. Fruit characteristics of different strains of buffalo group (1979-1981).

Strain	Fresh Wt. per fruit (%)	Diameter of fruit (cm)	No. of fruit/plant	No. of seed/fruit	% of filled seed	100 seed Wt. (g)
140×142	106.6	4.75	3.5	183.5	85.8	4.9
142×158	110.2	5.04	2.9	205.6	86.2	5.1
(140×156)×300	74.4	3.87	1.7	71.9	82.4	4.1
158×142	106.2	5.85	1.2	202.6	88.1	6.1
162×142	110.7	5.87	6.8	257.3	82.5	5.1
185×142	118.4	5.84	1.7	190.9	84.2	4.3
250×300	97.1	4.80	1.7	200.2	81.6	4.3
Average	103.4	5.15	2.8	187.4	84.4	4.8

各供試品系之塊根性狀，經調查結果如表4。一株塊根平均鮮重（生育期約7個月），以品系250×300最重，超過1kg，次爲162×42及158×142，各爲874 g及826 g，而以（140×156）×300最少，僅664 g。

Table 4. Root characteristics of different strains of buffalo gourd (1980)[a]

Strain	Root diameter (cm)	Length of root (cm)	Fresh Wt. (g/plant)
140×142	6.7	39.6	684
142×158	4.5	38.0	736
(140×150)×300	7.7	37.8	664
158×142	4.8	48.0	826
162×142	6.0	38.6	874
185×142	5.7	42.4	806
250×300	7.4	40.6	1,276
Average	6.1	40.7	838

[a] About 7-month-old.

三、病蟲害調查

(一) 病害：

1.凋萎病：發生於發芽後70天左右，導致根部腐爛，植株枯萎，情況嚴重時可使全區植株毀滅，尤其在連續陰雨後之土壤，溼度高時，發生最爲嚴重，該病害經本所植物病理系自其病根分離得 2 種病原菌，一爲猝倒病菌 (Pythium sp.) 另一爲腰折病菌 (Rhizoctonic sp.) 。

2.蔓割病：於開花結果期較爲嚴重，尤其在潮溼環境下最易發生，致使感染株蔓枯萎，果實落果等現象。

3.其他病害：在植株生育初期，尙發現露菌病，生育後期受白粉病之侵害，但在爲害程度上遠較凋萎病及蔓割病爲輕。

(二) 蟲害：

1.瓜蠅：爲最嚴重的一種蟲害，如能有效控制，即可增加每株收穫果數。

2.其他蟲害：有蚜蟲及線蟲，前者發生於種子萌芽後，具 4 — 5 葉片時較嚴重。後者在本所試區未發現，屏東試區頗爲嚴重[5] 。

四、種子及塊根成分分析：

種子成分分析係以品系162×142及158×142爲供試材料，所獲結果如表 5 。各品系之塊根成分分析結果列如表 6 。

由表 5 知，兩品系種子之粗蛋白質、粗脂肪、粗纖維及灰分含量略有差異。粗蛋白質及粗纖維之含量以品系162×142者略高；粗脂肪及灰分之含量則以品系158×142者爲高。而兩品系種子各成分之平均含量爲粗蛋白質24.80%、粗脂肪35.46%、粗纖維7.62%、灰分3.60%。此數據與 Berry等[10]報告之油瓜種子含蛋白質32.9%、粗脂肪33.0%、粗纖維15.1%、灰分 3.1%之分析結果互有消長，尤以粗蛋白質及粗纖維爲然，此當爲栽培環境及供試品種有異之故。

7 個品系塊根之澱粉含量相當高，變域爲56—73%，平均達64%，其中以140×142及158×142兩品系較高，其澱粉含量分別爲73%與71%，而以 (140×150) ×300 品系最低，僅56%。粗脂肪及灰分之含量，供試 7 品系之平均分別爲4.28%與4.19%，不僅含量相近，兩者之變域亦十分類似。蛋白質含量平均爲6.93%，除142×158品系較高達10%外，餘均在 5 — 7 %之間。粗纖維含量之平均則爲10.26%，變域介乎6.87—16.67%。

比較油瓜種子與塊根之粗脂肪及粗蛋白質含量 (表 5 及表 6) 。互知油瓜種子之粗脂肪與粗蛋白

質含量約爲塊根者之9—4倍。同時數據亦顯示油瓜種子之粗脂肪含量略高粗蛋白質含量，而塊根者反是。

Table 5. Chemical composition of seeds of two buffalo group strains (dry basis).

Strain	Crude fat (%)	Crude protein (%)	Fiber (%)	Ash (%)
162×142	33.45	25.20	8.43	3.55
158×142	37.46	24.40	6.79	3.85
Average	35.46	24.80	7.62	3.60

Table 6. Chemical composition of roots buffalo gourd strains (dry basis).

Strain	Crude fat (%)	Crude protein (%)	Starch (%)	Fiber (%)	Ash (%)
140×142	4.03	5.83	73.03	7.23	4.23
142×158	4.86	10.00	62.10	9.13	3.43
(140×156)×300	4.74	7.13	56.34	16.67	5.54
158×142	3.20	6.06	71.01	6.87	3.37
162×142	4.94	6.43	65.05	8.39	3.38
185×142	4.66	7.66	63.44	11.27	4.39
250×300	3.57	5.40	57.62	12.27	4.97
Average	4.28	6.93	64.08	10.26	4.19

Note: See table 4.

五、油瓜塊根採收期及貯存日數對其成分之影響

亦以品系162×142及158×142爲供試材料，所獲結果分別列如表7及表8。自表7獲知2個品系塊根之平均澱粉含量以11月20日所採收者最高（64.1%），此時恰爲地上部蔓葉枯萎後的第6天，嗣後逐漸下降。蛋白質含量則依採收期的先後逐次增加，顯示在臺中地區之自然環境下，留置於土中之塊根時期均在作萌芽的準備，致使塊根內所儲蓄之澱粉量呈不穩定狀態，因此欲獲得較高之澱粉收量，適期的收穫至爲重要。

Table 7. Effect of harvesting time on the composition of roots of buffalo gourd (average, dry basis).

Harvesting date[a]	Crude fat (%)	Crude protein (%)	Crude starch (%)	Fiber (%)	Ash (%)
Nov. 20, 1981	4.1	6.9	64.1	10.2	4.2
Dec. 15, 1981	4.3	7.7	59.1	10.9	4.3
Jan. 5, 1982	5.1	8.6	55.2	10.2	4.0
Jan. 24. 1982 (5-day after sprouting.)	4.3	11.2	48.5	11.5	5.7

[a]Planting date was May 1th 1981.

Table 8. Effect of storage period on the composition of roots of buffalo gourd (average, dry basis).

Days of storage[a]	Crude fat (%)	Crude protein (%)	Crude starch (%)	Fiber (%)	Ash (%)
5	5.9	7.4	59.3	11.4	3.9
8	6.5	9.5	51.0	14.1	4.7
CK	4.1	6.9	64.1	10.2	4.2

[a] Harvesting date was Nov. 20, 1981.

類似的結果也發生於收穫後貯存處理試驗（表8），如以當日收穫之塊根所含澱粉量爲對照，則在暴露之情況下貯存5天後，其澱粉含量約損失4.8%，經8天後損失 13.1%，顯示貯存日數愈久，澱粉之收取量愈少，損失量愈大，在加工處理應加注意。

綜合本所三年之觀察試驗及參照臺南[4]與高雄[5]二農業改良場之試驗結果顯示，油瓜可在本省中南部地區生長，蔓葉迅速滋生而旺盛，惟由於氣候多雨潮溼，病蟲害侵害機會較多，在耕作上受到自然條件的限制。每株收穫果數，除本所在每次之試驗區中，依品系（種）別收穫少數果實外，其他試驗處所均無所獲。

據 Bemis 等[6,7,8]之報告，油瓜果實可連續收穫，每株約可收穫200個以上。本所所作試驗結果顯示，在7個供試品系中，每株收穫果數最多僅6.8果（162×142），最小者僅有1.2果（158×142），主要原因可能係由於環境因素關係及病蟲侵害所導致之結果，然自每期作每單株具有的雌花數言，欲達到每株結果數在200個以上，似無可能。其次，每果種子數較其原產地爲少，也是事實。

在本省中部地區，油瓜植株生育至10月下旬至11月上中旬時，地上部之蔓葉即開始枯萎，葉色自淡綠色轉變爲淡褐色，葉面草質化，至11月中下旬全部枯萎。此時留置於土壤中之塊根，通常於12月底或1月間即行萌芽，但隨後雨季來臨，再生新蔓遭受侵害而枯萎，欲以宿根連續繁殖，頗爲困難，如爲排水不良之土地，所受影響更大。

參考文獻

1. 李秀・賴滋漢・1979・食品分析與檢驗。精華出版社 p. 161-232.
2. 谷雲川・邱俊雄・1972・臺灣主要竹材纖維形態及化學組成試驗。臺灣省林業試驗所合作報告第20號
3. 何芳陔・張爲憲・丁一倪・1971生物化學實驗。環球書社 p. 243-247.
4. 臺南區農業改良場・1980・油瓜品種觀察試驗。
5. 高雄區農業改良場・1980・油瓜觀察試驗初期報告。
6. Bemis, W. P., J. W. Berry and C. W. Weder. 1977. The buffalo gourd-a potential arid land Crop. New Agri. Crop. AASS Selected Symposium, Westview Press, 5500 Central Avenue, Boulder, Colorado. pp. 65-85.
7. Bemis, W. P., L. D. Curtis, C. W. Weder and J. Berry. 1978. The feral buffalo gourd, *Cucurbita foetidissima*. Econ. Bot. 32(2) : 87-95.
8. Bemis, W. P., J. W. Berry, C. W. Weber and T. W. Whitaker. 1978. The buffalo gourd : a new potential horticultural crop. Hortsci. 13(3) : 235-240.
9. Ba-Amer, M. A. and W. P. Bemis. 1968. Fruit and seed development in *Cucurbita foetidissima*. Econ. Bot. 22 : 297-299.
10. Berry, J. W., C. W. Weber, M. L. Dreher and W. P. Bemis. 1976. Chemical composition of buffalo gourd, a potential food source. Food Sci. 41 : 465-466.
11. Jacks, T. J., T. P. Hensarling and L. Y. Yatsu. 1972. Cucurbit seed. I. Characterizations and uses of oils and proteins. Econ. Bot. 26(2) : 135-141.

Studies on the Flowering Characteristics and Chemical Analysis of *Cucurbita foetidissima* HBK[1]

C. M. Han, J. R. Juang, M. F. Hu and S. M. Chiu[2]

Summary

This experiment was carried out from 1979 to 1981 at the experimental farm of TARI to study the adaptation of newly-introduced strains of buffalo gourd (*Cucurbita foetidissima* HBK) and the chemical composition of seeds and roots. Vigorous vegetative growth was obsevred on all strains. However, serious damage by Fusarium wilt, powdery mildew and other diseases occurred during the growth period especially in the raining season. Melon fly was the major insect pest which caused severe damage on the fruits. Only a limited number of fruits was able to be harvested (average at 2.8 fruits per plant). The number of seeds was 72-257 per fruit. The crude fat and crude protein content of seeds were 33.5-37.5% and 24.4-25.2%, respectively. The starch content of roots (7-month) was 56-73%, depending on the strain of buffalo gourd tested. The best harvest time of roots was when withering occurred on the above-ground portion of the plants. Delay of harvest would cause an increase of fat and protein concentrations but a decrease in starch. Similar results were found if the roots had been stored for 5 to 8 days.

1. Contribution No. 1142 fron Taiwan Agricultural Research Institute. This project was supported in part by the Council for Agricultural Planning and Development, Executive Yuan, Republic of China.

2. Respectively, research assistant, former research assistant, research assistant and agronomist, Department of Agronomy, TARI, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 431, ROC,